

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 27-126
補助事業名 平成27年度 マイクロバブル崩壊を利用した収束デトネーション型液体殺菌 補助事業
補助事業者名 横浜国立大学 大学院工学研究院 石井一洋

1 研究の概要

水中の雑菌や微生物に強い水中衝撃波をあてると、それらの細胞壁は衝撃波通過時の急激な圧力変化により破壊されるため、水を殺菌することができる。本研究では、水中衝撃波の起動にデトネーション（爆轟）を用いる。デトネーションは通常の燃焼よりも圧力上昇が大きく、波としての性質を持つことから、収束させることで威力を強めることができる。さらに、殺菌対象の液体にマイクロバブルを添加することで、水中衝撃波の圧力増強を狙うものである。

2 研究の目的と背景

近年、船舶バラスト水に取り込まれた海洋微生物が越境移動することで、海上輸送に伴う地球規模の環境破壊が国際的な問題となっている。船舶バラスト水の処理では、ろ過やフィルターで比較的大型の微生物を除去した後、薬剤の添加により細菌等を殺滅する方法、紫外線照射する方法が主流となっている。これらの液体殺菌方法は多くの微生物に対して有効であるものの、処理コストの増大や、処理水海中投棄による環境負荷増大が課題となっている。

日本は平成26年10月に船舶バラスト水規制管理条約へ加入しており、簡単な装置で高い微生物死滅率を実現可能で、低コストかつ環境負荷の低い殺菌技術が求められている。また、薬剤や加熱を必要としない殺菌技術は、食品加工業界における液体殺菌方法として潜在的なニーズがあると考えられる。

3 研究内容

マイクロバブル崩壊を利用した収束デトネーション型液体殺菌に関する研究

<http://www.ishii-lab.ynu.ac.jp/>

- デトネーションを収束させることにより、収束中心でデトネーション管に充填した混合気初期圧力の1000~1500倍の高圧力を容易に得ることができる。
- 収束デトネーションにより得られた高圧力を水に加えることにより、混合気初期圧力200 kPaにて水中衝撃波圧力200 MPaを得ることができる。
- マイクロバブル添加により、水中衝撃波圧力を無添加時と比較して1.2~1.8倍と増強させることができる。

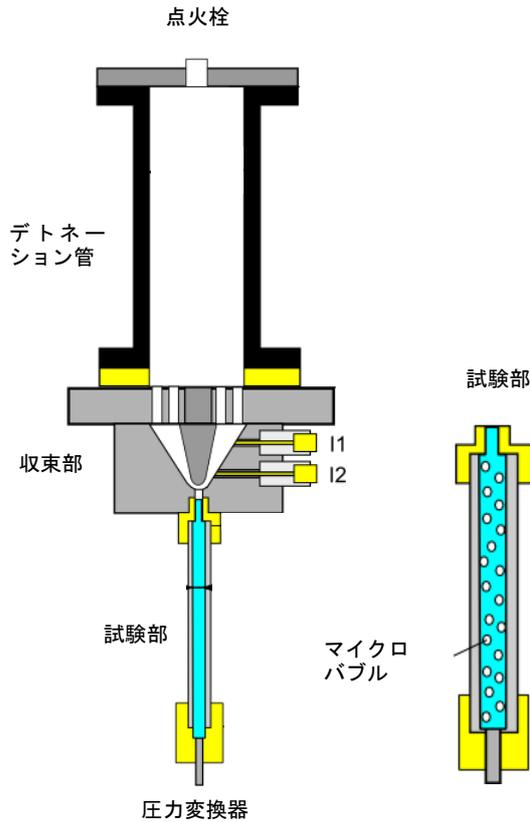


図1 収束デトネーション駆動液体殺菌装置

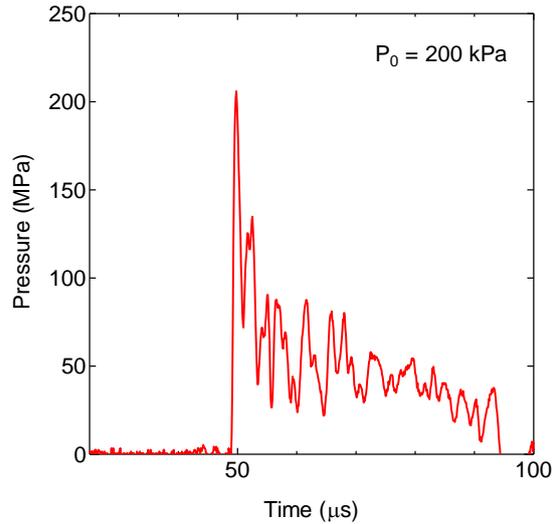


図2 試験部圧力履歴

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究は、液体殺菌に収束デトネーションにより駆動された水中衝撃波を用いるものであり、薬剤を使用することがないため環境負荷が低く、ランニングコストはガス代だけとなる。また、非加熱殺菌であるため液体食品の殺菌にも適用可能と考えられ、マイクロバブルの圧壊で生ずる衝撃波による物理的效果と同時にラジカルによる化学的效果も期待される。

次の段階としては、水中衝撃波を連続的に発生可能とする混合気供給系の開発や、収束デトネーションから殺菌対象液体に効率的に衝撃圧力を印可できる試験装置の開発を検討している。また、実際の微生物等を用いた液体殺菌の実証実験を行い、処理能力および死滅率等を調べ、液体殺菌装置運転条件の最適化を図ることを計画している。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

事業実施者は、これまでに気相デトネーションに関して、その生成・伝播に関する基礎的研究ならびに航空宇宙用エンジンへの応用研究を行ってきた。収束デトネーションは、前任の研究者から引き次いで長年にわたり実験的研究を行ってきた研究テーマである。今回の研究は、容易に高圧力を得ることのできる収束デトネーションの工業的応用であり、今後の発展が期待される有望な研究と考えている。

